

## A Borsodi Mezőség legelőinek és réti növényeinek makro- és mikrotápelem-analitikai vizsgálata

SÁMSONI ZOLTÁN, SIROKI ZOLTÁN és SZALAY SÁNDOR

MTA Atommagkutató Intézete és Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen

A Hortobágy szikes talajain élő őshonos növényzet részletes mikrotápelem-vizsgálatát 1975-ben elvégeztük és eredményeinkről annak idején [15, 16] beszámoltunk. Megállapítottuk, hogy a Hortobágy szikes (szolonyec) talajai legtöbb esetben kielégítő vagy jó mikroelem-tartalommal rendelkeznek, de a talaj lúgos jellege ( $\text{pH} = 7-9$ ) kedvezőtlenül befolyásolja a növényzet réz- és cinkfelvételét. Mangánhiányt a növényekben csak elvétve észleltünk. A növényminták molibdén- és bórtartalma megfelelő volt. Megállapításainknak első-sorban állattenyésztési szempontból lehet jelentőséget tulajdonítani. Az innen takarmányozott állatállomány nem kapja meg a növényen keresztül a szükséges réz és cink mikroelemellátást. Jelen munkában a Hortobágyhoz talajtanilag és földrajzilag legközelebb fekvő Borsodi Mezőség területén végzett vizsgálatainkról számolunk be. Az 1. ábrán bemutatjuk annak a területnek térképét, amelyről a talaj- és növénymintáinkat begyűjtöttük.

A Borsodi Mezőség az észak-alföldi hordalékkúp-síkság egyik tájegysége. Felszíne az Észak-Alföld peremvidékéről érkező folyók, patakok hordalékkúp-jain alakult ki. Mezőkövesdtől délre és keletre nagy kiterjedésű réti szolonyec szikes legelők, és rétek területnek el. Ezeken belül gyakran előfordulnak kisebb-nagyobb kilúgozott csernozjom és barna erdőtalaj-foltok is.

ZÓLYOMI BÁLINT által készített vegetáció térkép szerint Mezőkövesd környékén lösz-sztyepp rétek területnek el [6]. Keleti és déli irányban viszont már szolonyec típusú szikes vegetáció komplexek és szikes mocsarak vannak. Ez az a terület, ahol mikrotápelemhiány elsősorban várható.

A hordalékkúp-övezetben a vízfolyásoknak nincsen kellően beágyazott medrük. Emiatt a tavaszi hóolvadás és a nagy nyári záporok alkalmával lefutó heves árvizek környezetüket sokszor elárasztják. Ez a magyarázata annak, hogy a vizsgált legelőkön és kaszálókon aránylag nagy területeket borít, ha foltokban is, a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*). Jó példa erre a Csincse patak árterén elterülő „Geleji-tó”-nak nevezett legelő. A patakot ugyan a közel-múltban szabályozták, de a réti ecsetpázsit még mindig nagy területeket borít. Kisebb-nagyobb ecsetpázsitos foltok a többi vizsgált területeken is vannak, ahol szemmel alig észrevehető mélyedésekben a víz összefolyik és egy ideig megáll. Ez elegendő ahhoz, hogy a nedvességkedvelő ecsetpázsit kisebb-nagyobb állományokat alkosson. Az itteni legelők és rétek *Alopecuretum pratensis* és *Achilleo-Festucetum pseudovinae* asszociáció fragmentumokból állanak.

Mintabegyűjtéseink súlypontjait a Borsodi Mezőség területén belül három község körzetébe telepítettük: Mezőnagymihály, Szentistván és Gelej. A mintavételek helyét a térképen jelöltük. Egy-egy ilyen pont egy kb. 200–300 m sugarú körben begyűjtött több rész minta összesítése útján kapott átlagmintát jelent.

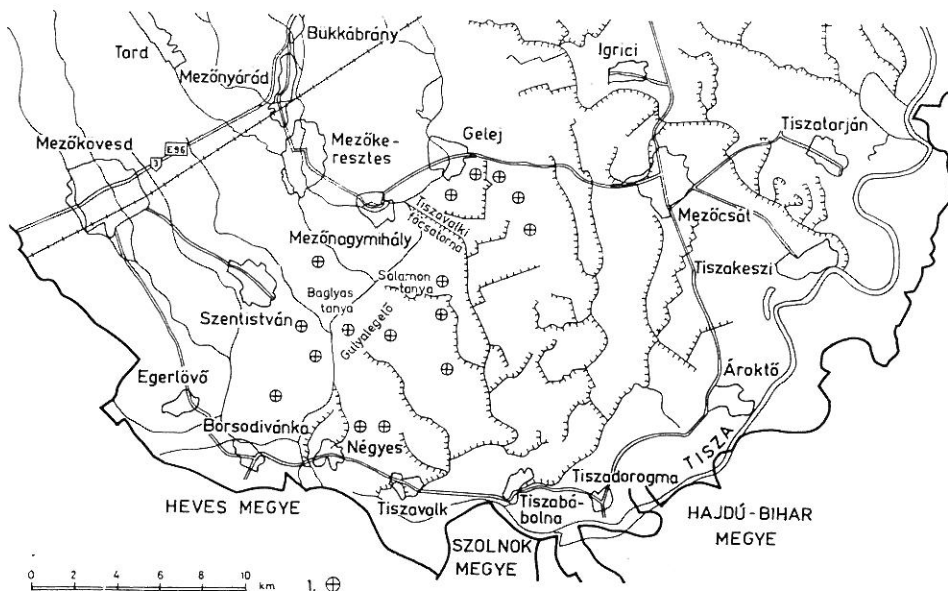
Összehasonlításként csekélyebb mintaszámmal két olyan növénytakarulat is megvizsgáltunk, amelyek e területtől távol esnek és nem szikes talajon terülnek el. Az egyik Debrecentől északra Józsa község melletti legelő-rét (Fitocönózis: *Salvio-Festucetum sulcatae* löszlegelő). Ez a debreceni löszháthoz tartozik. A másik növénytakarulat Debrecentől délre, Mikepércs határában van, amely már a Nyírséghez tartozó savanyú homoki legelő (Fitocönózis: *Potentillo-Festucetum pseudovinae*; *Caricetosum supinae*).

Összegezve az elmondottakat, öt növénytakarulat területén dolgoztunk:

1. *Achilleo-Festucetum pseudovinae*
2. *Alopecuretum pratensis* (fragmentumok)
3. *Puccinellietum limosae hungaricum* (fragmentumok)
4. *Salvio-Festucetum sulcatae* (Józsa)
5. *Potentillo-Festucetum pseudovinae* *Caricetosum supinae* (Mikepércs)

### Anyag és módszer

Minden területről többször, összesen tíz alkalommal gyűjtöttünk be növénymintákat a teljes vegetációs ciklus során. Ezt azért tartottuk szükségesnek, mert az első kaszálás után a vegetáció újrasarjadása során az első kaszálás növényállományától eltérő növénytakaró jelenik meg.



1. ábra  
A Borsodi Mezőség térképe. 1. Mintavétel helye

A növényminták begyűjtését iparkodtunk lehetőleg a virágzási időponthoz közeli időben végezni. Ennek során az alábbi gyakorlatot követtük: egy-egy mintavételi pont környékén néhány száz méteres körzetből gyűjtöttük be az egyes növényfajokat. Az egyes növényegyedeket a földfelszíntől kb. 4—6 cm magasságban ollóval vágtuk le, majd nagyszámú növényegyedet polietilén fóliába gyűjtöttünk össze. A mintavétel során törekedtünk a növények fejlettségi átlagát, továbbá a növényborítás részarányait lehetőleg jól tükröző faji összetételre. Ennek megfelelően legnagyobb mintaszámban a *Poaceae* családhoz tartozó fajokat gyűjtöttük be (összesen 70 minta), majd a *Fabaceae* családból 35 mintát, végül az összes többi növényesaládból 31 mintát. Ez összesen 136 mintát jelent.

A begyűjtött növénymintákat a laboratóriumban 80—90 °C hőmérsékleten 12 órát szárítottuk. A teljes begyűjtött mintamennyiséget ezután műanyag őrlőmalomban elporítottuk. Gondos homogenizálás után a közel porfinomságú mintából 5,00 g-ot kvartégelybe mértünk, majd 8 óra hosszat 550—600 °C-on hevítettük. A hamumaradékot többszöri sósavas bepárlás után 0,1 n sósavoldattal 100 ml térfogatra oldottuk fel. Ebből a törzsoldatból végeztük az analíziseket. A K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn és Cu meghatározását Beckman Mod. 485 typ. atomabszorpciós spektrofotométeren végeztük, a gépkönyvben előírt paraméterek mellett, acetilén-levegő láng alkalmazásával. Valamennyi mérést 3,55 ml/min oldatbeporlasztással, és 20 sec integrálási idővel végeztük.

A molibdén analízist a  $\text{Mo}(\text{SCN})_5$  komplexének etiléteres extrakciójával [3], a bór meghatározásokat tömény kénsavas közegben a karminsavas komplexének segítségével [9] végeztük. Mindkét elem analízisének Zeiss-Specord UV-VIS spektrofotométert használtunk. A molibdén esetében 1 cm-es küvetta-val 465 nm-nél, a bór esetében ugyancsak 1 cm-es küvetta-val 628 nm-nél mértük az abszorbancia értékét. A szulfátanalízisek gravimetriás eljárással,  $\text{BaSO}_4$  alakjában történtek [2].

A talajmintákat 0—30 cm talajmélységből vettük, több rész minta egyesítésével a vizsgált területet minél jobban reprezentáló átlagképzésre törekedve. A kb. 1,5—2,0 kg tömegű mintát a növények gyökérzetétől gondosan megtisztítottuk, majd légszáraz állapotig hagytuk állni szobalevegőn. Ezután porcelán mozsárban való elporítás és gondos homogenizálás után 2,00 g-ot mértünk be platina csészébe. Ezt 2 óra hosszat 600 °C-on izzítottuk. A feltárást  $\text{HF}-\text{HClO}_4$  keverékével, háromszori egymásutáni bepárlással végeztük, végül 0,1 n  $\text{HCl}$ -dal 100 ml-re oldottuk. Ebből a törzsoldatból történtek az analízisek, az előzőekben már ismertetett eljárásokkal. A talajok pH-értékét vizes oldatban mértük, a szervesanyag-tartalmat pedig  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -os oxidációs eljárással határoztuk meg légszáraz homogén mintából.

A Borsodi Mezőségről 21 talajmintát gyűjtöttünk be vizsgálatra.

### A vizsgálati eredmények ismertetése

A talajminták analitikai vizsgálati eredményeit az 1. táblázatban mutatjuk be.

Ha a táblázat eredményeit összehasonlítjuk a Hortobágyról begyűjtött talajminta vizsgálatainkkal, akkor az első, ami szembetűnő az, hogy a Borsodi Mezőség általunk vizsgált talajmintáinak pH-értékei számottevően alacsonyabbak: 7,42—6,21 között vannak. Ez a terület a Hortobágyhoz viszonyítva

## 1. táblázat

A Borsodi Mezőség területéről és Józsa község mellől 1980. évben begyűjtött talajminták analíziseinek eredményei

| (1)<br>Talajminta<br>származási<br>helye     | pH   | (2)<br>Szervesanyag-<br>tartalom, % | Ca    | K     | Mg    | Na    | Fe    | Mn  | Zn    | Cu   | B <sup>a</sup> | SO <sub>4</sub><br>% |
|--|------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|------|----------------|----------------------|
|  |      |                                     | %     |       |       |       |       | ppm |       |      |                |                      |
| Borsodi Mezőség<br>Mezőnagymihály<br>9 minta | 7,42 | 2,35                                | 0,503 | 0,787 | 0,089 | 0,835 | 1,814 | 796 | 31,5  | 21,7 | 0,67           | 0,123                |
| Borsodi Mezőség<br>Szentistván<br>7 minta    | 7,12 | 2,85                                | 0,390 | 1,878 | 0,301 | 0,973 | 2,581 | 888 | 50,6  | 21,3 | 0,78           | 0,309                |
| Borsodi Mezőség<br>Gelej<br>5 minta          | 6,21 | 3,48                                | 0,791 | 1,779 | 0,522 | 1,120 | 2,686 | 717 | 78,8  | 24,2 | 0,70           | 0,062                |
| a) Józsa<br>Nagylegelő<br>1 minta            | 7,64 | 2,57                                | 0,484 | 1,775 | 0,366 | 0,516 | 2,082 | 828 | 105,8 | 23,8 | 0,62           | 0,246                |

\* Forró vízben oldódó bórtartalom

belterjesebb mezőgazdasági művelés alá vont. Gelej körzetében az enyhén savanyú zónába való átmenethez a rétek és legelők műtrágyázása is hozzájárulhatott. A „Geleji tó”-nak nevezett legelőterületen 34%-os ammónium-nitrátból 1978-ban 520 kg/ha, 1979-ben 350 kg/ha, 1980-ban 350 kg/ha került felhasználásra. 18%-os P-műtrágyából 1978-ban 520 kg/ha-t, 1979-ben 350 kg/ha-t, 1980-ban 0 kg/ha-t használtak, míg 60%-os káliumműtrágyát csak 1978-ban alkalmaztak 180 kg/ha mennyiségben). A talajok Ca-, K- és Na-tartalma jó egyezést mutat a Hortobágyon mért eredményekkel. Fe-tartalomban alacsonyabb, Mn-tartalomban viszont magasabb értékeket mértünk. A Zn-tartalomnak a területen belüli eloszlásában nagyobb ingadozásokat észleltünk, de középértékben nagyon jól egyezik a Hortobágyon mért középértékkel. A Cu-tartalom viszont kiegyenlített és csaknem azonos a Hortobágyon mért értékekkel. A talajminták forró vízben oldható bórtartalma optimálisnak vehető. A talajok makro- és mikroelemkészlete megfelelőnek ítéltető. A növénymintákra vonatkozó analitikai eredményeinket a 2–4. táblázatokon mutatjuk be.

## Az analitikai eredmények értékelése

A *Poaceae* család 11 növényfajából gyűjtöttünk be mintákat. A megfelelő hortobágyi mintaanyag középérték-adataival összevetve az tűnik ki, hogy a Ca-, Na-, Cu- és B-tartalmak jól egyezők, a Mo-tartalom alacsonyabb, viszont a Fe-, Mn-, Zn-, K- és a SO<sub>4</sub>-tartalom magasabb a Borsodi Mezőségen begyűjtött mintákban. A növényborítás döntő többségét adó *Poaceae* család vizsgált mintáinak eredményei alapján a Hortobágyhoz hasonlóan itt is jelentékeny Cu-hiányt és mérsékelt Zn-hiányt állapítottunk meg. Ezzel szemben a többi elemekből kielégítő, illetve bőséges az ellátás. A Cu/Mo arány: 3,56, a takarmányozás szem-

2. táblázat  
A Borsodi Mezőségről 1980. évben begyűjtött növényminták analíziseinek eredményei  
*Poaceae*

| (1)<br>Növényfaj                               | (2)<br>Minták<br>száma | %               |                 |                 |                 |                | ppm          |              |               |               |               | SO <sub>4</sub><br>% |
|--|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|
|  |                        | Ca              | K               | Mg              | Na              | Fe             | Mn           | Zn           | Cu            | B             | Mo            |                      |
| <i>Agropyron repens</i><br>Tarackbúza          | 1                      | 0,361           | 1,511           | 0,153           | 0,185           | 89,2           | 47,1         | 13,4         | 4,56          | 7,48          | 0,92          | 0,506                |
| <i>Alopecurus pratensis</i><br>Réti ecetpázsit | 16                     | 0,283           | 2,504           | 0,158           | 0,258           | 162,0          | 98,3         | 25,0         | 5,59          | 7,36          | 1,44          | 0,482                |
| <i>Bromus mollis</i><br>Puha rozsok            | 3                      | 0,416           | 1,773           | 0,201           | 0,272           | 119,5          | 70,9         | 23,3         | 4,34          | 9,05          | 0,92          | 0,534                |
| <i>Festuca pseudovina</i><br>Sóvány csekesz    | 18                     | 0,356           | 1,294           | 0,164           | 0,318           | 303,4          | 86,8         | 19,1         | 4,36          | 7,63          | 0,93          | 0,345                |
| <i>Festuca rupicola</i><br>Barázdált csekesz   | 7                      | 0,419           | 1,373           | 0,176           | 0,216           | 313,1          | 68,2         | 19,6         | 3,70          | 6,21          | 0,93          | 0,469                |
| <i>Hordeum hystris</i><br>Sziki árpa           | 2                      | 0,327           | 1,034           | 0,147           | 0,298           | 178,1          | 45,9         | 17,6         | 2,24          | 4,42          | 1,72          | 0,281                |
| <i>Koeleria cristata</i><br>Karsú fényperje    | 3                      | 0,292           | 1,242           | 0,135           | 0,183           | 176,8          | 142,5        | 23,3         | 2,55          | 8,15          | 0,83          | 0,362                |
| <i>Poa angustifolia</i><br>Keskenylevelű perje | 2                      | 0,505           | 0,889           | 0,148           | 0,225           | 439,5          | 67,7         | 20,9         | 4,40          | 7,91          | 1,17          | 0,438                |
| <i>Poa bulbosa</i><br>Gumós perje              | 9                      | 0,348           | 1,524           | 0,166           | 0,257           | 246,1          | 113,9        | 23,7         | 3,63          | 6,14          | 1,00          | 0,343                |
| <i>Poa pratensis</i><br>Réti perje             | 7                      | 0,313           | 2,111           | 0,104           | 0,257           | 171,1          | 57,2         | 21,7         | 4,14          | 7,01          | 0,67          | 0,379                |
| <i>Puccinellia linosa</i><br>Sziki mézpázsit   | 2                      | 0,265           | 0,616           | 0,128           | 0,332           | 252,1          | 66,7         | 17,2         | 3,14          | 5,73          | 1,48          | 0,349                |
| a) Középpárték:                                | 70                     | 0,353<br>±0,021 | 1,443<br>±0,163 | 0,158<br>±0,006 | 0,255<br>±0,015 | 222,8<br>±30,4 | 77,7<br>±9,0 | 20,4<br>±1,0 | 3,87<br>±0,29 | 7,00<br>±0,39 | 1,09<br>±0,09 | 0,402<br>±0,026      |

3. táblázat  
A Borsodi Mezőségről 1980. évben begyűjtött növéyminták analíziseinek eredményei. *Fabaceae*

| (1)<br>Növényfaj                               | (2)<br>Minták<br>száma | %      |        |        |        |       | ppm   |      |       |       |       | SO <sub>4</sub><br>% |
|--|------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|------|-------|-------|-------|----------------------|
|  |                        | Ca     | K      | Mg     | Na     | Fe    | Mn    | Zn   | Cu    | B     | Mo    |                      |
| <i>Lathyrus tuberosus</i><br>Gumós lednek      | 2                      | 0,976  | 2,611  | 0,314  | 0,186  | 173,1 | 68,8  | 28,5 | 6,42  | 13,73 | 1,50  | 0,395                |
| <i>Lotus corniculatus</i><br>Szarvaskerep      | 4                      | 0,734  | 1,809  | 0,354  | 0,363  | 325,9 | 103,0 | 30,3 | 8,67  | 22,55 | 4,84  | 0,506                |
| <i>Melilotus officinalis</i><br>Orvosi somkóró | 2                      | 1,446  | 2,772  | 0,563  | 0,324  | 136,7 | 34,9  | 19,3 | 5,02  | 25,85 | 3,67  | 0,724                |
| <i>Trifolium angulatum</i><br>Sziki here       | 2                      | 1,183  | 2,744  | 0,452  | 1,439  | 242,0 | 89,0  | 46,2 | 8,11  | 16,25 | 2,50  | 0,617                |
| <i>Trifolium arvense</i><br>Herehura here      | 4                      | 0,820  | 1,103  | 0,206  | 0,272  | 361,6 | 77,7  | 32,1 | 6,94  | 14,32 | 1,84  | 0,416                |
| <i>Trifolium campestre</i><br>Mezei here       | 3                      | 1,315  | 2,478  | 0,441  | 0,263  | 190,4 | 51,6  | 20,6 | 5,10  | 21,70 | 2,08  | 0,513                |
| <i>Trifolium pratense</i><br>Vörös here        | 4                      | 1,155  | 2,182  | 0,345  | 0,377  | 177,1 | 56,7  | 27,7 | 7,65  | 15,90 | 2,17  | 0,483                |
| <i>Trifolium repens</i><br>Fehér here          | 3                      | 0,998  | 1,621  | 0,290  | 0,254  | 173,2 | 91,7  | 22,4 | 6,28  | 16,63 | 2,38  | 0,378                |
| <i>Trifolium retusum</i><br>Pusztai here       | 3                      | 1,074  | 2,086  | 0,334  | 0,323  | 130,9 | 74,5  | 34,0 | 5,41  | 13,17 | 4,14  | 0,536                |
| <i>Trifolium striatum</i><br>Sávos here        | 1                      | 1,573  | 2,078  | 0,497  | 0,197  | 148,6 | 85,7  | 37,6 | 6,22  | 16,20 | 0,50  | 0,433                |
| <i>Vicia lathyroides</i><br>Pici búkköny       | 2                      | 1,116  | 3,523  | 0,406  | 0,286  | 242,4 | 59,0  | 26,7 | 8,03  | 15,05 | 2,42  | 0,406                |
| <i>Vicia striata</i><br>Gyepű búkköny          | 2                      | 1,275  | 3,238  | 0,387  | 0,209  | 252,2 | 63,3  | 32,1 | 6,08  | 17,35 | 2,63  | 0,513                |
| <i>Vicia villosa</i><br>Szésős búkköny         | 3                      | 1,368  | 3,240  | 0,390  | 0,218  | 249,5 | 60,1  | 39,4 | 7,59  | 16,35 | 1,08  | 0,557                |
| a) Középtértek                                 | 35                     | ±0,067 | ±0,218 | ±0,026 | ±0,091 | ±19,7 | ±5,2  | ±2,1 | ±0,33 | ±1,42 | ±0,33 | ±0,026               |





5. táblázat

Összefüggés a talaj pH-értéke és a legfontosabb két növénycsaládhoz (*Poaceae*, *Fabaceae*) tartozó növényminták cink- és réz-tartalma között

| (1)<br>Körzet  | pH   | Poaceae               |               |              | Fabaceae              |               |              |
|----------------|------|-----------------------|---------------|--------------|-----------------------|---------------|--------------|
|                |      | (2)<br>Minta<br>száma | Cu            | Zn           | (2)<br>Minta<br>száma | Cu            | Zn           |
|                |      |                       | ppm           |              |                       | ppm           |              |
| Gelej          | 6,21 | 18                    | 4,86<br>±0,36 | 25,1<br>±1,0 | 7                     | 7,56<br>±0,43 | 34,1<br>±4,3 |
| Szentistván    | 7,12 | 31                    | 4,33<br>±0,27 | 21,4<br>±1,0 | 18                    | 6,53<br>±0,50 | 28,2<br>±2,2 |
| Mezőnagymihály | 7,42 | 21                    | 3,73<br>±0,27 | 19,2<br>±0,9 | 11                    | 7,16<br>±0,53 | 30,2<br>±2,5 |

pontjából kívánatos kb. 5 helyett. A *Fabaceae* családnál tartozó 13 növényfajból gyűjtött mintáink adatai a megfelelő hortobágyi növényvizsgálati eredményekkel összehasonlítva azt mutatják, hogy alig van eltérés a Ca, Zn, Cu, Mo és B analitikai eredmények középértékeinél. Valamennyi többi elemnél (Fe, Mn, K, Na) és a  $\text{SO}_4^{2-}$  esetében a Borsodi Mezőségről begyűjtött minták középértékei számottevően magasabbak voltak. Ennél a növénycsaládnál csak a réz esetében tapasztaltunk közepes mértékű hiányt. A Cu/Mo arány: 2,76.

További hét növénycsaládot reprezentáló 13 növényfajból begyűjtött mintáink analitikai eredményei és a megfelelő hortobágyi növénymintáink adatai között a Fe-, Zn-, Cu- és Mo-középértékek csaknem azonosak, a Na és a B adatai alacsonyabbak, a Ca, K, Mn és  $\text{SO}_4$  középértékei viszont magasabbak a Borsodi Mezőségben. Ebben a csoportban is csak a réztartalom alacsonyabb a kívánatosnál az állattenyésztés szemszögéből, de a Cu/Mo arány megfelelő: 5,69.

MODOR és TÖLGYESI [7, 8] a Duna – Tisza közti meszes-szódás szikes talajokról származó réti és legelői növények makro- és mikroelemtartalmát vizsgálták. A mi vizsgálatainkhoz nagyon hasonló mérési eredményekről számoltak be: alacsony cink- és réztartalmat állapítottak meg valamennyi fontosabb növényfajnál. Ugyanezeknél a fajoknál azonban számottevően alacsonyabb mangántartalmat állapítottak meg a meszes-szódás (szoloncsák) szikeseken.

A növények tápanyagfelvételénél (és természetesen a mikroelemfelvételénél is) jelentékeny szerepe van az időjárási tényezőknek. Bőséges csapadék esetén ugyanolyan talajviszonyok mellett is kedvezőbb a tápanyagfelvétel, mint aszályos esztendőkből. Ezt jól megfigyeltük a Hortobágyon az 1975–77 évek során. 1975–76 csapadékszegény esztendőkből ugyanazon területen alacsonyabb mikrotápelem-tartalmakat mértünk azonos növényekben, mint a kedvezőbb csapadékú 1977. évben.

1980. évben az egész vegetációs periódus alatt nagyon bőséges volt a csapadék országszerte. Ennek ellenére mégis tapasztaltunk kisebb-nagyobb mértékű rézhiányt a legtöbb növényben. A rétek és legelők növényzetének nagyobb hányadát képező *Poaceae* család növényei szinte kivétel nélkül kifejezetten alacsony réztartalmat mutattak. Feltételezhető, hogy csapadékszegény esztendőben az itt közltekénél alacsonyabb mikrotápelem-koncentrációk várhatók a Borsodi Mezőségben.

A Hortobágy talaj- és növényanalitikai eredményeinek értékelésekor arra a meggyőződésre jutottunk, hogy a növények alacsony réz- és cinkfelvétele a



## 6. táblázat

## A Borsodi Mezőség legelői és rétjei takarmányhozamának túlnyomó részét biztosító növények mikroelemtartalma

| (1)<br>Uralkodó<br>növényfajok                     | (2)<br>Zöldborítás<br>becslése, % | Fe    | Mn    | Zn   | Cu   | Mo   | B     |
|--|-----------------------------------|-------|-------|------|------|------|-------|
| ppm  |                                   |       |       |      |      |      |       |
| <i>Festuca pseudovina</i>                          | 45                                | 303,4 | 86,8  | 19,1 | 4,36 | 0,93 | 7,63  |
| <i>Poa bulbosa</i>                                 | 5                                 | 246,1 | 113,9 | 23,7 | 3,63 | 1,00 | 6,14  |
| <i>Poa pratensis</i> és<br><i>Poa angustifolia</i> | 9                                 | 200,9 | 58,4  | 21,6 | 4,17 | 0,72 | 7,11  |
| <i>Alopecurus pratensis</i>                        | 10                                | 162,6 | 98,3  | 25,0 | 5,59 | 1,44 | 7,36  |
| <i>Festuca rupicola</i>                            | 2                                 | 313,1 | 68,2  | 19,6 | 3,70 | 0,93 | 6,21  |
| <i>Koeleria cristata</i>                           | 2                                 | 176,8 | 142,5 | 23,3 | 2,55 | 0,83 | 8,15  |
| <i>Bromus mollis</i>                               | 1                                 | 119,5 | 70,9  | 23,3 | 4,34 | 0,92 | 9,05  |
| <i>Achillea setacea</i>                            | 8                                 | 300,5 | 202,6 | 29,3 | 7,04 | 0,52 | 20,73 |
| <i>Puccinellia limosa</i>                          | 1                                 | 252,1 | 56,7  | 17,2 | 3,14 | 1,48 | 5,73  |
| <i>Fabaceae</i>                                    | 4                                 | 215,7 | 70,5  | 30,5 | 6,73 | 2,44 | 17,31 |
| a) Súlyozott átlagérték a zöld<br>borítás 87%-ára: |                                   | 263,7 | 96,9  | 21,9 | 4,73 | 1,01 | 9,09  |

talaj lúgos jellegével, és rossz vízháztartásával áll összefüggésben. Jelen vizsgálataink során számszerűleg is jól észlelhető a talajok pH-értéke és a növények réz- és cinkfelvétele közötti összefüggés. Különösen jól látható ez a *Poaceae* család növényeinél, de kisebb mértékben a *Fabaceae* család növényeinél is kimutatható. Az általunk vizsgált többi növényes család esetében ez egyértelműen nem mondható ki. Meg kell viszont jegyezni, hogy a *Compositae* családhoz tartozó *Achillea* fajokon kívül a többi növény mennyiségileg csak nagyon alárendelt szerepet játszik a Borsodi Mezőség növénytakarójának kialakításában és így a takarmány összetételében is. Az 5. táblázaton kisebb tájegységenkénti bontásban mutatjuk be a *Poaceae* és a *Fabaceae* családhoz tartozó azonos növénymintáink Cu- és Zn-tartalmának középértékeit.

Az 5. táblázaton jól látható, hogy a talaj pH-értékének növekedésével együtt jár a növények Zn- és Cu-tartalmának csökkenése. Amint már az előzőekben említettük, a Gelej körzetében levő rétek és legelők nitrogénműtrágyázásban részesültek: ezzel magyarázható a talaj enyhén savanyú jellege. E körzetben a növénytakaró is dúsabb volt.

Ha a Borsodi Mezőség rétjeinek és legelőinek növénytömegét, mint takarmány-alapanyagot tekintjük, akkor — részletes cönológiai felvétel hiányában — Soó, BODROGKÖZI és MAGYAR a hasonló adottságú Hortobágyra vonatkozó cönológiai felvételeinek figyelembevételével [1, 4, 10, 11, 12, 13, 14] egy közelítő becslés alapján a 6. táblázatban összefoglalt képet kapjuk.

A zöldborítás %-os átlagértékei csak az *Achilleo-Festucetum pseudovinae* növénytakaró tavaszi aspektusára vonatkoznak. Mivel nem minden növényt gyűjtöttünk be, csupán azokat, melyek takarmányozási szempontból fontosak, a be nem gyűjtött és így nem analizált fitomasszára is kellett egy bizonyos hányadot számítani, ezt kb. 13%-nak becsültük.

Az MTA Állatorvostudományi Bizottságának állásfoglalása [5] alapján a juhok és szarvasmarhák Fe- és Mn-igénye a vizsgált legelőkön és réteken bőségesen fedezve van (Fe-igény: 50 ppm, Mn-igény: 60 ppm) azonban a Cu- és a Zn-tartalom a Hortobágyhoz hasonlóan itt is alacsony (Cu-igény: 7—8 ppm, Zn-

7. táblázat  
Józsa és Mikepéres környékéről 1980. évben begyűjtött növminták analíziseinek eredményei

| (1)<br>Növényfaj                                   | (2)<br>Minták<br>száma | %     |       |       |       |       | ppm  |      |      |      |      | SO <sub>4</sub><br>% |
|--|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|----------------------|
|  |                        | Ca    | K     | Mg    | Na    | Fe    | Mn   | Zn   | Cu   | B    | Mo   |                      |
| <i>Gramineae</i>                                   |                        |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |                      |
| <i>Agropyron repens</i><br>Tarackbúza (J)          | 1                      | 0,772 | 1,592 | 0,229 | 0,157 | 72,2  | 54,1 | 23,2 | 4,39 | 3,59 | 0,25 | 0,671                |
| <i>Bromus mollis</i><br>Fűfa rozanok (J)           | 2                      | 0,544 | 0,735 | 0,160 | 0,135 | 104,2 | 47,1 | 19,6 | 3,82 | 3,74 | 0,71 | 0,372                |
| <i>Dactylis glomerata</i><br>Csomós ebir (J)       | 1                      | 0,546 | 1,086 | 0,157 | 0,124 | 76,4  | 76,1 | 18,4 | 2,62 | 4,17 | 0,50 | 0,787                |
| <i>Festuca pratensis</i><br>Réti csekesz (J)       | 1                      | 0,458 | 0,998 | 0,113 | 0,160 | 77,0  | 38,3 | 21,6 | 2,59 | 3,50 | 0,75 | 0,529                |
| <i>Festuca pseudovina</i><br>Sóvány csekesz (J)    | 2                      | 0,416 | 0,911 | 0,194 | 0,295 | 280,5 | 78,0 | 25,2 | 4,47 | 4,91 | 1,13 | 0,451                |
| <i>Festuca pseudovina</i><br>Sóvány csekesz (M)    | 1                      | 0,472 | 0,596 | 0,101 | 0,143 | 185,6 | 72,8 | 17,3 | 2,68 | 3,01 | 1,13 | 0,451                |
| <i>Festuca rupicola</i><br>Barázdált csekesz (J)   | 3                      | 0,452 | 1,042 | 0,121 | 0,232 | 279,8 | 82,4 | 21,1 | 3,09 | 5,02 | 0,75 | 0,341                |
| <i>Festuca rupicola</i><br>Barázdált csekesz (M)   | 2                      | 0,347 | 0,536 | 0,100 | 0,121 | 277,3 | 58,6 | 17,5 | 2,65 | 3,55 | 0,75 | 0,341                |
| <i>Lolium perenne</i><br>Angol perje (J)           | 1                      | 0,365 | 0,796 | 0,245 | 0,434 | 234,2 | 74,3 | 28,9 | 5,51 | 5,44 | 1,21 | 0,738                |
| <i>Poa Angustifolia</i><br>Keskenylevelű perje (J) | 1                      | 0,374 | 1,167 | 0,102 | 0,154 | 144,0 | 15,6 | 15,8 | 1,51 | 5,53 | 0,38 | 0,442                |



igény: 60 ppm [5]. Az állattenyésztés által igényelt optimális Cu-tartalomnak és Zn-tartalomnak csak egy részét biztosítja az itt termett takarmány.

Meg kell azonban említeni, hogy míg az állattenyésztés szempontjából a takarmány réztartalmát illetően elég egységesek a nemzetközi adatok és 7–8 ppm-et feltétlenül szükségesnek, 10 ppm Cu-ot optimálisnak lehet tekinteni, addig cink esetében jóval tágabb határértékeket adnak meg. Egyes szerzők 20–40 ppm Zn-et mások 60 ppm-et tartanak szükségesnek [17].

Felvételünk egy csapadékkal bőségesen ellátott esztendőre vonatkozik. Feltehető, hogy csapadékhiányos, aszályos esztendőben a takarmányhozam mikroelemtartalma tovább csökken.

A programunk kiegészítése érdekében a Józsa és Mikepéres (Hajdú-Bihar m.) környéki legelőkről begyűjtött növényminták analitikai eredményeit a 7. táblázatban mutatjuk be.

A táblázat adataiból látható, hogy a növények Na-tartalma érthetően alacsonyabb a mezősegi mintákéhoz viszonyítva, a többi makroelemnél azonban számottevő eltérést nem észleltünk. A mikroelemek közül a vas-, mangán- és a bórtartalom alacsonyabb (de még nem jelez hiányt), a cink- és a réztartalom ugyanolyan alacsony, mint a Mezőségen (tehát hiányt jelez). A növények molibdéntartalma gyakorlatilag megegyezik a mezősegielével.

A józsa nagylegelő — ahonnan a mintáink származnak — a debreceni löszháthoz tartozó mélyfekvésű homokos, néhol agyagosabb löszterület. A mikepéresi mintáink sovány nyírségi homoktalajról származnak.

Figyelembe véve azt az általános tendenciát, hogy a mezőgazdaságban legtöbb helyen a szántóföldi művelésre legkevésbé alkalmas, mélyfekvésű, gyengébb talajadottságú területeket hagyják meg legelőknak és réteknek, ezért e tájékoztató jellegű mérési eredményeink alapján az a feltevés látszik elképzelhetőnek, hogy a kissé alkálikus talajú legelők és rétek növényei kisebb-nagyobb mértékű réz- és cinkhiányt mutatnak — elsősorban a takarmányozási igényekhez képest.

A legelők és rétek alapműtrágyázása mellett előnyös hatású lenne Cu és esetleg Zn kiegészítés adagolása is úgy a termés mennyiségére mint annak beltartalmi értékére. Ezeket lombpermet formájában célszerű juttatni.

## Összefoglalás

A Borsodi Mezőség szikes (szolonyec) talajainak, valamint az itteni rétek és legelők legfontosabb növényeinek makro- és mikrotápelem-tartalmát vizsgáltuk. Ennek érdekében nagyszámú növénymintát (136 db) és kisebb számú talajmintát (21 db) gyűjtöttünk be, majd AAS eljárással, valamint spektrofotometriás módszerrel Ca-, K-, Mg-, Na-, Fe-, Mn-, Zn-, Cu-, B- és Mo-tartalomra analizáltuk. A minták  $\text{SO}_4^{2-}$ -tartalmát gravimetriás eljárással vizsgáltuk. A mintabegyűjtést a takarmányozási szempontból fontos növények vizsgálata érdekében május 15–augusztus 15 között több alkalommal végeztük. A talajminták pH-értékei 7,42–6,21 között változtak. Ennek kivételével a többi talajvizsgálati adat nagyon hasonló a szerzők által korábban vizsgált hortobágyi szikes talajokéhoz. A növénytakaró döntő többségét szolgáltató *Poaceae* család mintáinak analitikai eredményei a Hortobágyhoz hasonlóan jelentékeny réz- és mérsékelt cinkhiányt mutatnak. A többi elemekből az ellátottság kielégítő. A *Fabaceae* családból begyűjtött mintákban több esetben mérsékelt rézhiány mutat-

kozik. A talajok pH-értéke és a növények (elsősorban a *Poaceae*) réz- és cink-tartalma között fordított összefüggés mutatható ki. Az itt termett takarmány-alapanyag réz- és cink-tartalma az állattenyésztés által igényelt szintet nem éri el.

### Irodalom

- [1] BODROGKÖZI, GY.: Ecology of the halophilic vegetation of the Pannonicum. II. Correlation between alkali („szik”) plant communities and genetic soil classification in the Northern Hortobágy. *Acta Botanica Acad. Sci. Hung.* **11**, 1—51. 1965.
- [2] ERDEY, L.: A kémiai analízis súlyszerinti módszerei. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1960.
- [3] KOCH, O. G. & KOCH-DEDIC, G. A.: Handbuch der Spurenanalyse. Springer Verlag. Berlin. 1964.
- [4] MAGYAR, P.: Adatok a Hortobágy növényökológiai és geobotanikai viszonyaihoz. *Erdészeti Kísérletek*. **30**, 26—63. 1928.
- [5] MTA Állatorvostudományi Bizottság állásfoglalása a gazdasági állatok mikroelem szükségletéről. *Állattenyésztés*. **23**, 87—88. 1974.
- [6] Magyarország tájféldrajza II. Tiszai Alföld, (Ed.: PÉCSI, M.) ZÓLYOMI, B.: Természetes növényzet. 212—215. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1969.
- [7] MODOR, V. & TÖLGYESI, GY.: Adatok a szikes réteken és legelőkön termő növények makro- és mikroelem-tartalmáról. *Kísérleti Közlemények. Állattenyésztés*. **17/B**, 59—66. 1964.
- [8] MODOR, V. & TÖLGYESI, GY.: Adatok a szikes réteken és legelőkön termő növények makro- és mikroelem-tartalmáról. *Magyar Állatorvosok Lapja*. **20**, 371—374. 1965.
- [9] SÁMSONI, Z. & MURÁNYINÉ SZELECZKY, A.: A bór karminsavas meghatározását befolyásoló kísérleti körülmények vizsgálata. *Agrokémia és Talajtan*. **30**, 439—448. 1981.
- [10] SOÓ, R.: A Hortobágy növényföldrajza. *Debreceni Szemle*. **8**, 56—77. 1934.
- [11] SOÓ, R.: Die Vegetation der Alkalisteppe Hortobágy. *Ökologie und Soziologie der Pflanzengesellschaften. Feddes Repetitorium*. Berlin. **39**, 352—364. 1936.
- [12] SOÓ, R.: Conspectus des groupements végétaux dans les Bassins Carpatiques I. Les associations halophiles. *Debrecen*. 1947.
- [13] SOÓ, R.: Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften I. *Acta Botanica Acad. Sci. Hung.* **3**, 317—373. 1957.
- [14] SOÓ, R.: Aufzählung der Assoziationen der ungarischen Vegetation nach der neueren Zönosystematisch — nomenklatorischen Ergebnissen. *Acta Botanica Acad. Sci. Hung.* **17**, 127—179. 1971.
- [15] SZALAY, S. et al.: A Hortobágy legelőterületeinek mikroelem ellátottsága. *Agrokémia és Talajtan*. **26**, 95—112. 1977.
- [16] SZALAY, S. et al.: Investigations on the micronutrient deficiency of plants on the pasture lands of the Hortobágy heath. *Acta Agronomica Acad. Sci. Hung.* **27**, 17—23. 1978.
- [17] UNDERWOOD, E. J.: Trace elements in human and animal nutrition. Academic Press New York—London. 1971.

Érkezett: 1981. április 21.

## Analytical Investigation of the Macro- and Micronutrient Contents of the Heath Plants in the "Borsodi Mezőség" Region of Hungary

Z. SÁMSONI, Z. SIROKI and A. SZALAY

Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences, Debrecen, and Debrecen University of Agrarian Sciences (Hungary)

### Summary

A great number of plant samples and a minor number of soil samples were collected from the heath and pasture lands of alkaline (solonetz) soils of the region "Borsodi Mezőség". The samples were analysed by AAS and spectrophotometric method for Ca, K, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo and B. The sulphate content of the samples was analysed by the gravimetric method. The samples — representing mainly important fodder plants — were collected several times between May 15 and Aug. 15.

The pH values of the collected soil samples varied between 7.42—6.21. With the exception of the pH values, the other analytical data resembled closely those obtained in the Hortobágy, another salt affected area of Hungary previously investigated by the authors.

The analytical results of the plant family *Poaceae*, which represent the majority of the plant cover, indicate — just like in the Hortobágy, — a significant Cu deficiency and a moderate Zn deficiency. The supply of other elements is satisfactory. We have found a moderate Cu deficiency in samples originating from the family *Fabaceae*. An influence of the pH-value of the soils on the Cu and Zn contents of plants, first of all of *Poaceae*, was observed. The fodder produced in this area provides only a part of Cu and Zn required by the animals.

On the basis of these analytical results Cu and Zn microelement foliage spray seems to be advantageous for these heath and pasture lands, in addition to the chemical fertilizing of the soil, in the interest of crop and animal requirements.

**Table 1.** Analytical results of soil samples 1. Origin of the soil samples. 2. Organic matter content, %. a) Main pasture of Józsa.

**Table 2.** Analytical results of the samples collected from the plant family *Poaceae*. (1) Plant species. (2) Number of samples. a) Mean values.

**Table 3.** Analytical results of the samples collected from the plant family *Fabaceae*. (1) Plant species. (2) Number of samples. a) Mean values.

**Table 4.** Analytical results of the samples collected from different plant families. (1) Plant species. (2) Number of samples.

**Table 5.** Connection between the pH values of soils and the Zn and Cu contents of the plant samples belonging to the two most common plant families (*Poaceae* and *Fabaceae*). (1) Area. (2) Number of samples.

**Table 6.** The micronutrient element contents of plants supplying the overwhelming majority of fodder in the "Borsodi Mezőség". (1) Dominant plant species. (2) Estimated green cover, %. a) Weighted mean values for 87% of the green cover.

**Table 7.** Analytical data of different plant samples collected from the pasture area of Józsa and Mikepércs. (1) Plant species. (2) Number of samples.

**Fig. 1.** Map of "Borsodi Mezőség", Hungary. 1. Sampling points.

## Analytische Untersuchungen des Makro- und Mikronährstoffgehaltes der Weidepflanzen im Gebiete «Borsodi Mezőség» (Ungarn)

Z. SÁMSONI, Z. SIROKI und A. SZALAY

Institut für Atomkernforschung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Debrecen, und Agrarwissenschaftliche Universität von Debrecen (Ungarn)

### Zusammenfassung

Es wurden zahlreiche Pflanzenproben, und eine kleinere Zahl von Bodenproben von den Alkali-(Solonetz-)Böden der Wiesen und Weiden von der Umgebung «Borsodi Mezőség» eingesammelt. Die Analysen wurden mittels AAS- und spektrophotometrischen Verfahrens auf Ca-, K-, Mg-, Na-, Fe-, Mn-, Zn-, Cu-, Mo- und B-Gehalt durchgeführt. Der Sulphat-Gehalt der Pflanzenproben wurde mittels gravimetrischen Verfahrens bestimmt.

Die pH-Werte der gesammelten Bodenproben lagen zwischen 7,42—6,21. Mit Ausnahme des pH-Wertes sind die anderen Bodenuntersuchungsangaben sehr ähnlich wie bei den durch die Verfasser früher untersuchten Alkali-Böden in Hortobágy. Die Pflanzenproben wurden mit Hinsicht auf die wichtigen Futterpflanzen, zwischen 15. Mai und 15. August mehrmals eingesammelt.

Die analytischen Ergebnisse der die entscheidende Mehrheit der Pflanzenbedeckung bildenden Familie: *Poaceae*, zeigen — ähnlich der Heide von Hortobágy — einen bedeutenden Kupfermangel und einen mässigen Zinkmangel. Die Versorgung mit anderen Elementen ist ausreichend. Die Ergebnisse der aus der Familie *Fabaceae* eingesammelten Pflanzenproben wiesen nur in einem Falle mässigen Kupfermangel auf. Es wurde eine Abhängigkeit zwischen den pH-Werten der Böden und den Zn- bzw. Cu-Gehalten der Pflanzen (in erster Reihe bei der Familie der *Poaceae*) festgestellt. Die hier erzeugte Futtermenge liefert nur einen Teil des Cu- und Zn-Bedarfes der Tiere.

Aufgrund dieser Ergebnisse wäre es vorteilhaft, die Weiden und Wiesen, gleichzeitig mit der Grunddüngung, mit einer Kupfer- und Zink-Mikronährstoffbespritzung zu versehen, für die Erhöhung des Ertrages und Erfüllung des Tierzuchtbedarfes.

**Tabelle 1.** Analytische Resultate der Bodenproben. (1) Herkunftsort der Bodenproben. (2) Organischer Stoffgehalt %. a) Grosse-Weide von Józsa.

**Tabelle 2.** Analytische Resultate der aus der Pflanzenfamilie *Poaceae* eingesammelten Proben. (1) Pflanzenart. (2) Anzahl der Proben. a) Mittelwerte.

**Tabelle 3.** Analytische Resultate der aus der Pflanzenfamilie *Fabaceae* eingesammelten Proben. (1) Pflanzenart. (2) Anzahl der Proben. a) Mittelwerte.

**Tabelle 4.** Analytische Resultate der aus verschiedenen Pflanzenfamilien eingesammelten Proben. (1) Pflanzenart. (2) Anzahl der Proben.

**Tabelle 5.** Zusammenhang zwischen dem pH Wert der Böden und dem Cu- und Zn-Gehalt der zu den zwei wichtigsten Pflanzenfamilien (*Poaceae*, *Fabaceae*) gehörenden Proben. (1) Region. (2) Anzahl der Proben.

**Tabelle 6.** Der Mikronährstoffgehalt der im Futterertrag ausschlaggebenden Pflanzen der Region «Borsodi Mezőség». (1) Vorherrschende Pflanzenarten. (2) Annähernde Schätzung der Pflanzenbedeckung %. a) Gewogene Mittelwerte zu 87% der Pflanzenbedeckung.

**Tabelle 7.** Analytische Resultate der aus verschiedenen Pflanzenfamilien eingesammelten Proben von den Gebieten von Józsa und Mikepércs. (1) Pflanzenart. (2) Anzahl der Proben.

**Abb. 1.** Landkarte der Region «Borsodi Mezőség». 1. Stellen der Probenahme.



## Аналитическое исследование содержания макро- и микроэлементов в луговой растительности района «Боршоди Мезёшег»

З. ШАМШОНИ, З. ШИРОКИ и Ш. САЛАИ

Институт Ядерных исследований Венгерской Академии Наук, Дебрецен и Дебреценский Аграрный Университет (Венгрия)

### Резюме

Собрали многочисленные образцы растений на засоленных (солонцовых) пастбищах в «Боршоди Мезёшег». При помощи атомасорбционного спектрофотометра и методом спектрофотометрии определили в них содержание Ca, K, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo и B.

Содержание  $SO_4$  определили гравиметрически. Образцы кормовых растений брали несколько раз в период с 15-го мая по 15-ое августа. Образцы почвы имели pH от 7,42—6,21. Кроме этого, использовали другие данные почвенных исследований. В растительных образцах, относящихся к семейству *Poaceae* наиболее часто встречающемуся в этой местности, обнаружили большой недостаток меди и меньший недостаток цинка. Эти результаты совпадают с результатами исследований, проведенных раньше в Хортобаде. Обеспеченность другими микроэлементами была признана удовлетворительной.

Небольшой недостаток меди установили по результатам измерения в растениях, относящихся к семейству *Fabaceae* (как и раньше в Хортобаде). Между pH почвы и содержанием в растениях цинка и меди установили отрицательную зависимость (в первую очередь, для семейства *Poaceae*). Растительность данной территории приблизительно на две третьих обеспечивает потребность скота в цинке и на одну треть потребность скота в меди.

С целью повышения урожаев и содержания в растениях указанных микроэлементов, целесообразно дополнить основные минеральные удобрения Zn и Cu — микроудобрениями.

Табл. 1. Результаты почвенного анализа. (1) Местоя взятия почвенных образцов. (2) Содержание органического вещества. (а) большой луг в «Йожа».

Табл. 2. Анализ растительных образцов, относящихся к семейству *Poaceae*. (1) Род. (2) Число образцов. (а) Среднее.

Табл. 3. Анализ растительных образцов, относящихся к семейству *Fabaceae* (1) Род. (2) Число образцов. (а) Среднее.

Табл. 4. Анализ растительных образцов, относящихся к различным семействам. (1) Род. (2) Число образцов.

Табл. 5. Связь между pH почвы и содержанием цинка, меди в растительных образцах самых важных семейств (*Poaceae*, *Fabaceae*). (1) Район. (2) Количество образцов.

Табл. 6. Содержание микроэлементов в основных кормовых травах на пастбищах «Боршоди Мезёшег». (1) Основной род растений. (2) Процентное покрытие зеленой растительностью на основе оценки. (а) Средневзвешенная на основе 87% покрытия зеленой растительностью.

Табл. 7. Результаты анализа растительных образцов, собранных в области Йожа и Микеперч. (1) Род. (2) Количество образцов.

Рис. 1. Карта области «Боршоди Мезёшег». (1) Место взятия образцов.